

送水圧力の計測による基盤到達深度判定

大成建設(株) 九州支店 正会員 ○古川 成光 豊永 雄一
 大成建設(株) 本 社 正会員 下野 正人
 内閣府沖縄総合事務局 非会員 比嘉 真一郎 岡本 真実

1. はじめに

本稿は、沖縄県宮古島市における宮古伊良部農業水利事業に伴う仲原地下ダムを建設する工事に際して、右岸端部 134.6m 区間のグラウチング施工について述べるものである。施工区域の宮古島の地質は、琉球石灰岩層と島尻層群泥岩(不透水層基盤)から成り立っている。同施工は、ボーリング削孔による不透水層基盤到達確認後に 1m の根入れ削孔を行い、グラウチングによる止水壁を構築するものである。基盤への到達判定は、削孔時の排水液色を目視による確認を行いロッドの残尺によって判断するものである。

2. 施工概要

本施工のグラウチング断面は、補助孔、一般孔(一次注入列)、一般孔(二次注入列以降)があり補助孔完了後に注入を先行する一次注入列において着岩確認を行い、これらの結果から最下端標高を決定し、二次注入列以降の施工を行うものである(図-1)。

20m ごとに行った調査ボーリングの結果から落差変化に富む断層、細かい凹凸上の基盤、凸部の地下水脈や空洞へ留意し、不透水層基盤の上段面段差形状を詳細に把握し、根入れ深さ確保のため 12m ごとにパイロットボーリングによるコア確認を実施した。不透水層基盤への到達深度確認は、図-2 のようにボーリング削孔時に削孔液色の変化を目視し判断するものであった。しかし、削孔箇所によっては島尻層群泥岩の風化部(不透水層基盤)が存在していた。風化部については削孔液色変化による確認だけでは石灰岩部の液色との判別が難しいため、圧力センサーを設置し、送水圧、送水量及び削孔深度を測定・記録し到達深度の確認も検討した。

3. 測定の実施

まず、パイロット孔(φ66mm, オールコア)5 本, その後基盤上面深度の変化の可能性がある二次注入列一般孔(φ46mm, ノンコア)4 本のボーリング削孔時に図-3 で示すように機器を設置し送水圧, 送水量の測定・記録を実施した。

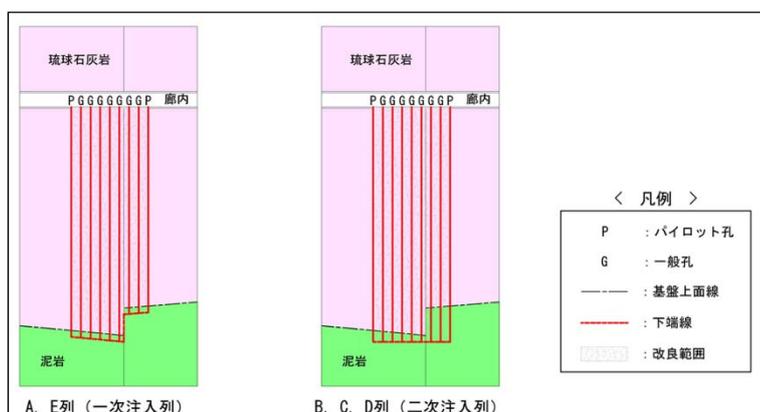


図-1 断層部処理計画



図-2 削孔液色

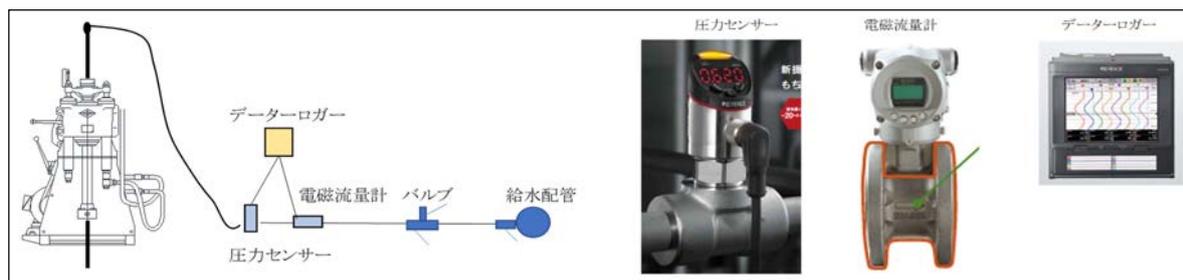


図-3 測定機器設置

連絡先 〒906-0104 沖縄県宮古島市城辺字比嘉 943-1 大成・丸石 JV TEL 0980-79-7450
 キーワード：地下ダム, グ라우チング, ボーリング, 送水圧, 琉球石灰岩, 島尻層群泥岩

送水圧力は細粒である島尻層群泥岩の掘進中に、スライム（切屑）がダイヤモンドビットのウォーターウェイ（送水孔または溝切）を目詰まりさせることにより上昇するものと想定していた。

まず、パイロット孔の測定結果は表-1 に示す通りである。1つの例として 9BL-P-1 の測定結果を見ると図-4 の様に圧力の急上昇する深度では流量は上昇することを確認した。（コアの詰まりを防止する為、意図的に流量を増やして施工している。）また、圧力は一時的に上昇したが、その後 10cm 程度削孔を続けると圧力の上昇がみられなくなった。さらに、琉球石灰岩の掘進中にも何点か上昇する箇所を確認できた。これは、石灰岩の空隙を充填している流入粘土が同様の目詰まりを発生させたと考えられる。9BL・10BL のボーリングコア確認深度と送水圧での確認深度は概ね一致したが、11BL・12BL では両者に 40~50 cm 程度の差異があった。

次に、二次注入列の測定結果を表-2 に示す。明瞭な圧力上昇を確認した深度において島尻層群泥岩の削孔液色と同色であることを確認した。ノンコアであるため、設計基盤深度と圧力上昇の深度を比較すると際の小さい箇所では 6cm であったが、一方で差異の大きい箇所では 83cm であった。パイロット孔の時とは違い、圧力が上昇した後も継続した上昇を確認でき、圧力の上昇時には流量の減少が確認できた。

パイロット孔の 11BL, 12BL の差異が見られた理由として、オールコア用のビットはウォーターウェイがビット先端まで設けてある送水孔タイプであるため、スライムで目詰まりが発生し掛けても送水により解消される可能性が考えられる。これに対し、ノンコア用のビットは溝切タイプであるためコアやスライムがビット先端に詰まった場合、送水が遮断されるため、より明瞭に圧力の上昇が生じる可能性が高い。

4. まとめ

オールコアボーリングよりもノンコアボーリングの方が、送水圧により基盤岩深度を精度よく確認できることが分かった。特にノンコアボーリングによる基盤到達深度確認方法は、周辺ボーリングコアによる風化部の厚さ情報を加味する等でも、精度向上が図れ、コストも抑えられることから、有用と考えられる。

今後は、使用する先端ビットを考慮することでより正確な測定が可能になると考える。

表-1 パイロット孔測定結果

孔番	ボーリングコアにおける 基盤岩着岩深度 (GL.-m)	基盤岩想定深度付近で 明瞭な圧力の上昇が 確認された深度 (GL.-m)
9BL P-1	24.80	24.70
10BL P-1	13.63	13.60
11BL P-1	9.76	10.40
12BL P-1	10.54	10.10
13BL P-1	基盤岩未確認	基盤岩未確認

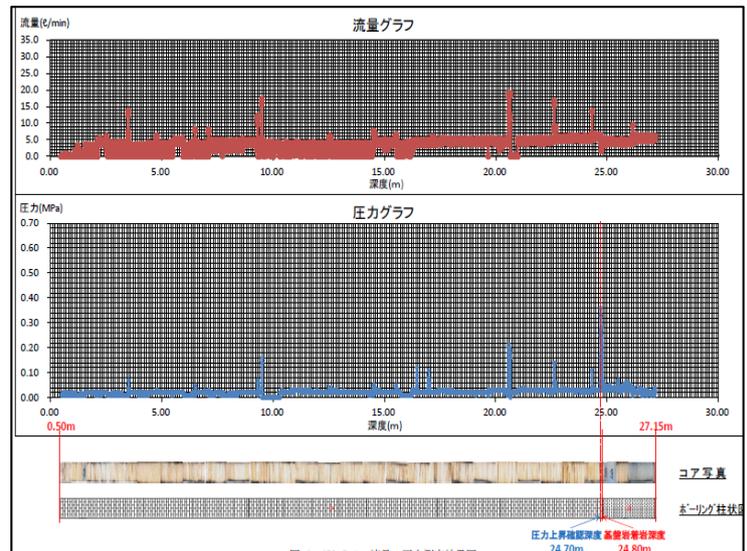


図-4 パイロット孔測定結果 (9BL-P-1)

表-2 二次注入孔測定結果

孔番	設計基盤上面深度 (GL.-m)	基盤岩想定深度付近で 明瞭な圧力上昇が 確認された深度 (GL.-m)
4BL-E-3	35.17	35.23
4BL-E-7	34.2	34.43
6BL-E-3	31.61	32.08
6BL-E-7	30.14	30.97

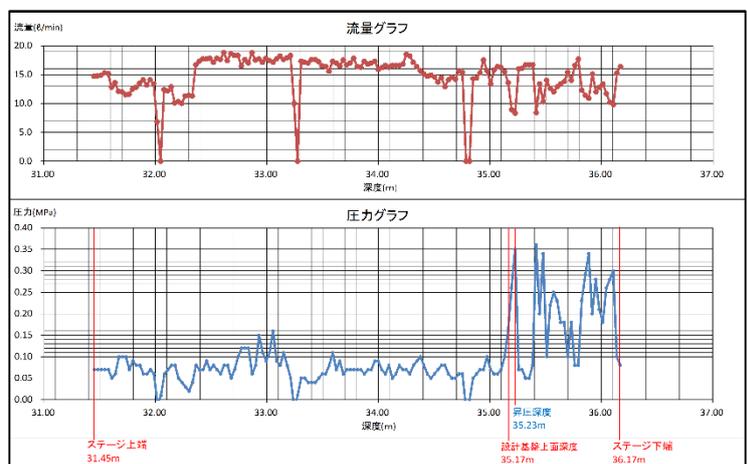


図-5 二次注入孔測定結果 (4BL-E-3)